

MEMORY MANAGEMENT SYSTEM

Publication number: JP10247160

Publication date: 1998-09-14

Inventor: TAKEUCHI KENJI

Applicant: NIPPON ELECTRIC ENG

Classification:

- international: G06F12/02; G06F12/02; (IPC1-7): G06F12/02;
G06F12/02

- european:

Application number: JP19970051282 19970306

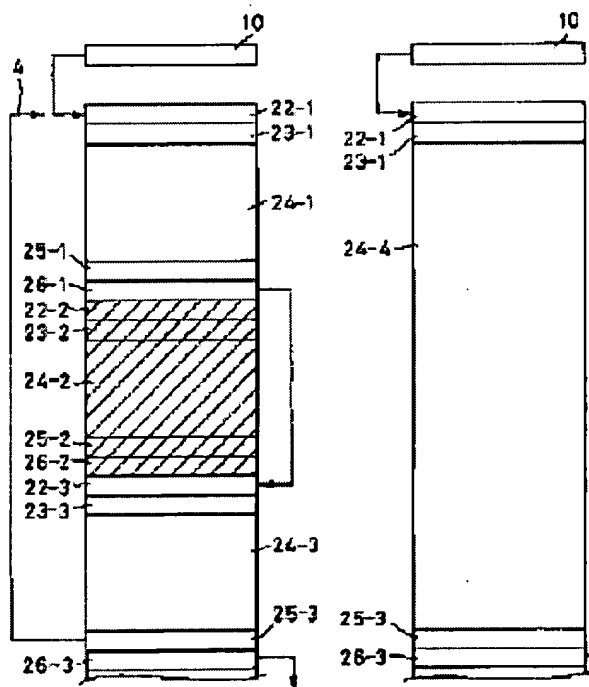
Priority number(s): JP19970051282 19970306

Report a data error

Abstract of JP10247160

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a memory management system which uses no management table and performs no fragmentation of an idle memory area by integrating two adjacent memory blocks into an idle memory block in response to the working states of plural memory blocks when the contents of the idle/busy information on both memory blocks show the idle states.

SOLUTION: A rear link 26-1 of the memory block that is immediately preceding an opened memory block is referred to, and an idle/busy display part 22-3 of the memory block of the link destination is referred to as long as the link 26-1 is effective. When the part 22-3 shows a busy state, the immediately preceding memory block is also idle. Thus, the idle memory blocks are integrated. Then the processing to be carried out when the memory block immediately following the opened one is idle and the processing to be carried out when the memory block immediately preceding the opened one is idle are continuously carried out. When both memory blocks immediately preceding and following the opened one are idle, an idle memory block is reconfigured by integrating both idle memory blocks.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-247160

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 6 F 12/02

識別記号
5 3 0
5 4 0

F I
G 0 6 F 12/02 5 3 0 A
5 4 0

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-51282

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月6日

(71) 出願人 000232047

日本電気エンジニアリング株式会社
東京都港区芝浦三丁目18番21号

(72) 発明者 竹内 健次

東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気
エンジニアリング株式会社内

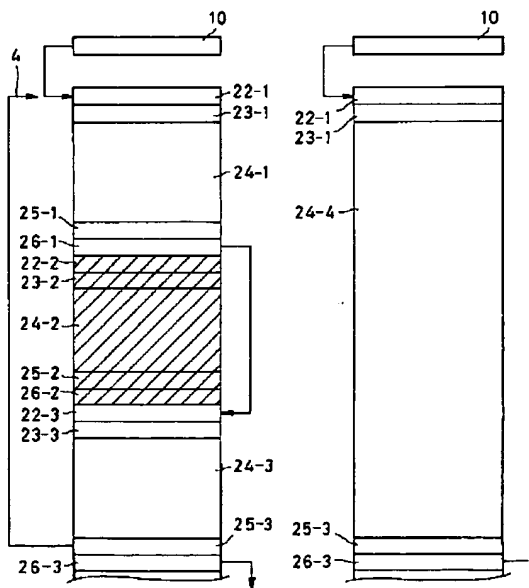
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 メモリ管理システム

(57) 【要約】

【課題】 管理テーブルを使用せず、かつ、空きメモリ領域の細分化が発生することのないメモリ管理システムを実現する。

【解決手段】 各メモリブロックに自ブロックが空き状態か使用状態かを示す空塞情報部22-1～22-3を付加する。使用中のメモリブロック(斜線部)を解放する場合、隣接するメモリブロックの空塞情報部の内容を確認し、空き状態であれば統合して1つの空きメモリブロックとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 メモリの記憶領域を、自ブロックが空き状態か使用状態かを示す空塞情報を有する複数のメモリブロックに区切って管理するメモリ管理システムであって、前記複数のメモリブロックの使用状態に応じて前記空塞情報の内容を書替える手段と、前記空塞情報の内容を使用状態から空き状態に書替えるとき隣接するメモリブロックの空塞情報の内容が空き状態を示している場合に両メモリブロックを統合して1つの空きメモリブロックとする統合手段とを含むことを特徴とするメモリ管理システム。

【請求項2】 前記空塞情報の内容が空き状態になっている空きメモリブロックは、自メモリブロックに最も近い位置に位置している空きメモリブロックの位置を示す位置情報を有し、前記統合手段は前記位置情報の内容を参照することによって隣接するメモリブロックの空塞情報の内容を確認することを特徴とする請求項1記載のメモリ管理システム。

【請求項3】 メモリの記憶領域を、自ブロックが空き状態か使用状態かを示す空塞情報を有する複数のメモリブロックに区切って管理するメモリ管理システムであって、前記複数のメモリブロックの使用状態に応じて前記空塞情報の内容を書替える手段と、前記空塞情報の内容が使用状態になっている第1のメモリブロックと前記空塞情報の内容が空き状態になっている第2のメモリブロックとの記憶容量が同一である場合に前記第1のメモリブロックの記憶内容を前記第2のメモリブロックにコピーする手段と、このコピー後に前記第1のメモリブロックの空塞情報の内容を空き状態にし、前記第2のメモリブロックの空塞情報の内容を使用状態にする手段とを含むことを特徴とするメモリ管理システム。

【請求項4】 前記複数のメモリブロックのうち空塞情報が空き状態を示しているメモリブロックの夫々の位置を示す情報を保持するポイントを更に含み、このポイントの保持内容に応じてメモリブロックを検索することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のメモリ管理システム。

【請求項5】 前記ポイントは、前記複数のメモリブロックのうち空塞情報が空き状態を示しているメモリブロックの夫々の記憶容量を示す情報をも保持することを特徴とする請求項4記載のメモリ管理システム。

【請求項6】 前記複数のメモリブロックのうちアドレス値の高い高位アドレスメモリブロック及びアドレス値の低い低位アドレスメモリブロックのうちいずれか一方を優先的に使用状態にし、かつ、他方を空き状態にする手段を更に含むことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のメモリ管理システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明はメモリ管理システム

に関し、特に加入者及び中継線を収容して回線交換処理を行う交換機において使用されるメモリの管理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に交換機では、通常の二者間の通話の接続処理を行う他に、三者通話、会議通話、転送、キャッチホン等に代表される各種の付加サービスを提供している。これら付加サービスを実現するためのプログラムを実行するためには、処理に必要な情報を記憶するメモリ領域を確保する必要がある。この場合、確保すべきメモリ領域のサイズは、付加サービスの種類によって異なるのが普通である。

【0003】 また、付加サービスがどの程度の頻度で実行されるのかを予め予想するのは困難である。このため、付加サービスの処理に必要なメモリ領域を付加サービス毎に十分に用意しておくことはできない。加入者数が非常に多く、膨大なメモリ領域が必要になるからである。

【0004】 このため、各付加サービスで共通に利用できるメモリ領域を用意し、サービス処理の終了時にはメモリ領域の解放を行い、他のサービスが利用できるようにすることが行われている。

【0005】 ここで、従来のメモリ管理システムが特開平5-216743号公報に記載されている。空きメモリ及び使用中メモリの先頭アドレス及び領域のサイズ等を管理テーブルに記憶し、これらの管理テーブルをメモリ領域のアドレス順にチェーンで繋いでメモリ領域の管理を行う。この従来のメモリ管理システムは以下のように動作する。

【0006】 (1) メモリ領域の獲得

空きメモリ領域の管理テーブルはチェーンで管理される。この空きチェーンを順次サーチし、管理テーブルに記憶されている領域サイズが所要の領域サイズよりも大きなものを探す。

【0007】 所要の領域サイズよりも大きなものが見つかった場合、このメモリ領域を獲得する。このとき、空き領域サイズの方が大きい場合は、空き領域サイズと所要の領域サイズとの差に相当する空き領域ができる。このため、未使用管理テーブルから新たに管理テーブルを導入してこの空き領域を空きチェーンに繋ぐ。

【0008】 (2) メモリ領域の解放

解放を指示されたメモリエリアの管理テーブルを空きチェーンに繋ぐ。解放を行った管理テーブルの後ろの管理テーブルも空きチェーンに繋がっていた場合は、空き領域が連続しているので、2つの領域を統合して1つの空き領域として管理テーブルを変更する。

【0009】 このとき、管理テーブルが1つ余るので、未使用管理テーブルのチェーンに繋ぐ。

【0010】 (3) 連続空きメモリ領域の獲得

使用中のメモリ領域を順次つめることによって、連続し

た空き領域を獲得する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のメモリ管理システムでは、管理テーブルを用いているので、管理できるメモリ領域の数が限られてしまう。つまり、記憶容量の小さな領域を多数使用するような場合は、メモリ領域が空いていても管理テーブルの容量が不足するためメモリ領域の獲得が不可能になるという欠点がある。

【0012】また上述した従来のメモリ管理システムでは、所要領域サイズより大きなサイズの空き領域を見つけると、獲得処理を行ってしまうので、空きメモリ領域の細分化（フラグメンテーション）が多数発生すると考えられる。そのため、連続する空きメモリ領域の獲得処理の頻度が高くなり、処理時間の増大を招くという欠点がある。

【0013】本発明は上述した従来技術の欠点を解決するためになされたものであり、その目的は管理テーブルを使用せず、かつ、空きメモリ領域の細分化が発生することのないメモリ管理システムを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明によるメモリ管理システムは、メモリの記憶領域を、自ブロックが空き状態か使用状態かを示す空塞情報を有する複数のメモリブロックに区切って管理するメモリ管理システムであって、前記複数のメモリブロックの使用状態に応じて前記空塞情報の内容を書替える手段と、前記空塞情報の内容を使用状態から空き状態に書替えるとき隣接するメモリブロックの空塞情報の内容が空き状態を示している場合に両メモリブロックを統合して1つの空きメモリブロックとする統合手段とを含むことを特徴とする。

【0015】また、本発明による他のメモリ管理システムは、メモリの記憶領域を、自ブロックが空き状態か使用状態かを示す空塞情報を有する複数のメモリブロックに区切って管理するメモリ管理システムであって、前記複数のメモリブロックの使用状態に応じて前記空塞情報の内容を書替える手段と、前記空塞情報の内容が使用状態になっている第1のメモリブロックと前記空塞情報の内容が空き状態になっている第2のメモリブロックとの記憶容量が同一である場合に前記第1のメモリブロックの記憶内容を前記第2のメモリブロックにコピーする手段と、このコピー後に前記第1のメモリブロックの空塞情報の内容を空き状態にし、前記第2のメモリブロックの空塞情報の内容を使用状態にする手段とを含むことを特徴とする。

【0016】要するに本メモリ管理システムでは、管理テーブルに相当する機能を各メモリブロックに設けているので、管理テーブルの容量が不足することはなくなる。よって、空きメモリ領域があるにもかかわらずその領域を獲得できないという事態が生じることはないのである。

【0017】また、空きメモリ領域は物理的に連続していなければ使用できないので、使用中のメモリ領域を解放する際には、解放するメモリ領域の前後を調べて空きメモリ領域の統合を行い、常に最大の空きメモリ領域が得られるようにする。メモリ領域を複数のページで構成しておけば、空きメモリ領域を獲得する場合に、所要の領域サイズを適当なサイズ（例えば、32バイト）の倍数に切り上げて処理を行うことで、獲得が不可能な容量の小さな空き領域によるメモリの細分化が発生しないようにする。

【0018】使用中のメモリ領域と同一の容量を有する空きメモリ領域が存在する場合には、使用中のメモリ領域の内容を空きメモリ領域にコピーした後、使用中のメモリ領域を解放することにより、使用中のメモリ領域を詰めることができ、大きな空きメモリ領域が得られる。

【0019】なお、空きメモリ領域のサイズ別にメモリ領域の先頭部分の位置を管理することにより、所要領域サイズと同一のサイズの空きメモリ領域を優先して獲得できるようにしている。こうすることにより、空きメモリ領域の細分化を防止することができる。獲得可能なメモリ領域が複数ある場合には、常に最小アドレスのメモリ領域から獲得することにより、高位アドレス側には大きな空きメモリ領域が残るようにしているのである。常に最大アドレスのメモリ領域から獲得し、低位アドレス側に大きな空きメモリ領域が残るようにしても良い。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の一形態について図面を参照して説明する。

【0021】図1は本発明によるメモリ管理システムの実施の一形態を示すブロック図である。同図には、複数のメモリブロック20-1、20-2、20-3、20-4、20-5及び20-6からなるメモリが示されている。図に示されている状態においては、斜線が付されているメモリブロック20-1、20-3及び20-5は使用されている、すなわち使用中ブロックであるものとする。これに対し、斜線が付されていないメモリブロック20-2、20-4及び20-6は使用されていない、すなわち未使用のメモリブロックであるものとする。

【0022】メモリブロック20-2、20-4及び20-6はリンク4で接続され、論理的に1つの空きメモリブロックを形成する。この場合、メモリブロック20-2に付加されている後方リンクにはメモリブロック20-4の先頭ページを示すページ番号が格納され、メモリブロック20-4に付加されている後方リンクにはメモリブロック20-6の先頭ページを示すページ番号が格納される。

【0023】また、メモリブロック20-6に付加されている前方リンクにはメモリブロック20-4の先頭ページを示すページ番号が格納され、メモリブロック20

ー4に付加されている前方リンクにはメモリブロック20-2の先頭ページを示すページ番号が格納される。

【0024】なお、前方リンクや後方リンクに格納するページ番号は、例えば、アドレス値であるものとする。

【0025】次に、図2～図11を参照してメモリブロックの構成、メモリ領域の獲得及び解放並びに空きメモリブロックの細分化の解消等について説明する。なお、以下の説明ににおいて参照する各図中の同等部分には、同一符号が付されている。また、以下の説明において、22-i (i=1, 2, 3, 4...)は空塞表示部、23-iは有効長部、24-iはデータエリア、25-iは前方リンク、26-iは後方リンクであるものとする。

【0026】(1) 処理単位

メモリ領域は全てページと呼ぶ単位で区切って処理を行う。各ページには1から昇順に番号を割当てて識別し、これをページ番号と呼ぶ。つまり処理上ページのサイズに満たないサイズのメモリブロックが発生する場合は全てページの倍数になるよう切り上げて処理を行う。

【0027】(2) メモリブロックの構成

各メモリブロックは連続した複数のページの集合である。そして、未使用のものを空きメモリブロック、使用中のものを使用中メモリブロックと呼ぶ。いずれのメモリブロックも図2で示すように空いているか使用中かを示す空塞表示部22-1と、記憶できるデータ長を示す有効長部23-1と、実際にデータが格納されるデータエリア24-1と、一つ前のメモリブロックの先頭ページのページ番号が設定される前方リンク25-1と、一つ後ろのメモリブロックの先頭ページのページ番号が設定される後方リンク26-1とを含んで構成されている。

【0028】(3) メモリブロックポインタ10の構成
空きメモリブロックの先頭ページのページ番号を空きメモリブロックポインタ31に記憶する。また、メモリ領域が複数の空きメモリブロックに分割された場合には、空きメモリブロックの先頭ページのページ番号をそのブロックのサイズ毎に空きメモリブロックサイズ別ポインタ33に記憶する。更に、使用中のメモリブロックの先頭ページのページ番号を使用中メモリブロックポインタ32に記憶する。

【0029】(4) 初期状態

初期状態ではメモリ領域は全て未使用状態である。このため、メモリ領域全体が一つの空きメモリブロックとなる。したがって、図4に示すように空きメモリブロックポインタ31にはメモリ領域の先頭ページのページ番号「1」を設定する。また、このメモリブロックの空塞表示部22-1には「空き」、有効長部23-1にはデータエリア24-1のサイズ、前方リンク25-1及び後方リンク26-1にはリンクが無効であることを表す「0」を夫々設定する。

【0030】空きメモリブロックサイズ別ポインタ33

には全てのページ番号が無効であることを意味する

「0」を設定する。使用中メモリブロックポインタ32にはページ番号が無効であることを意味する「0」を設定する。

【0031】(5) メモリ領域獲得の基本的な処理

図5を参照してメモリ領域獲得の基本的な処理を説明する。図5(a)において、空きメモリブロックが存在する場合は空きメモリブロックポインタ10に空きメモリブロックの先頭ページのページ番号として「0」以外の値が設定されている。このため、該当するページの有効長部23-1の示すサイズと所要サイズ(必要とするメモリのサイズ)とを比較し、有効長部23-1の示すサイズの方が大きければ獲得可能であると判断する。図5(b)に移り、獲得した領域については、空塞表示部22-1に「使用中」を、有効長部23-1に獲得したデータエリア24-2のサイズを、前方リンク25-2及び後方リンク26-2にはリンクが無効であることを示す「0」を夫々設定する。これにより、同図(b)中の斜線で示されている領域が使用中メモリブロックとなる。

【0032】獲得した使用中メモリブロックの直後のページには空塞表示部22-2として「空き」、及び有効長部23-2としての残りのデータエリア24-3のサイズを設定して新たなメモリブロックを構成する。空きメモリブロックポインタ10には新たな空きメモリブロックの先頭ページのページ番号を設定する。さらに、メモリ領域の獲得を行う場合は上記と同様の処理を繰返し、空きメモリブロックを使用中メモリブロックと新たな空きメモリブロックとに分割していくことになる。

【0033】(6) メモリ領域解放の基本的な処理(直後が空きメモリブロックの場合)

図6によりメモリ領域解放の基本的な処理を説明する。図6(a)のように空塞表示部22-1に「使用中」が設定されている使用中メモリブロックの解放を指示された場合、まず空塞表示部22-1に「空き」を設定する。

【0034】次に、解放したメモリブロックの直後のメモリブロックの空塞表示部22-2を参照する。空きメモリブロックなら解放したメモリブロックと統合して、有効長部23-1には解放したメモリブロック及び直後の空きメモリブロックを合わせて得られるデータエリア24-1のサイズを設定した新たな空きメモリブロックとする。さらに、前方リンク25-1の内容を参照して空きメモリブロックのチェーンの組替えを行う。これにより、同図(a)中の斜線で示されている領域が解放され、同図(b)に示されている状態になる。

【0035】前方リンク25-1の内容が無効を示す「0」の場合は、新たな空きメモリブロックが最も小さいアドレスを有する空きメモリブロックとなるので、空きメモリブロックポインタ31に新たな空きメモリブ

ックの先頭ページのページ番号を設定する。

【0036】(7) 空きメモリブロックチェーンの組替え

新たな空きメモリブロックの前方リンクが有効な場合について図7を参照して説明する。同図(a)に示されている空塞表示部22-2からの使用中メモリブロックを前述のように解放すると、前方リンク25-3の内容を参照して空きメモリブロックチェーンの組替えを行うことになる。この場合、前方リンク25-3に先頭ページのページ番号が設定されている空きメモリブロックの後方リンク26-1に新たな空きメモリブロックの先頭ページのページ番号を設定する。こうすることにより同図(b)に示されているように空きメモリブロックチェーンを再構成する。

【0037】(8) メモリ領域解放の基本的処理(直前が空きメモリブロック場合)

解放を行ったメモリブロックの直前に空きメモリブロックが存在する場合について図8を参照して説明する。解放を行ったメモリブロックの直前のメモリブロックの後方リンク26-1を参照し、リンクが有効ならリンク先のメモリブロックの空塞表示部22-3を参照する。この空塞表示部22-3が空きなら直前のメモリブロックも空きなので空きメモリブロックの統合を行う。この時、有効長部23-1に統合したデータエリア24-2のサイズを、前方リンク25-2に統合前の前方リンク25-1の内容を、後方リンク26-2に統合前の後方リンク26-1の内容を夫々設定する。こうすることにより新たな空きメモリブロックとなる。

【0038】(9) メモリ領域解放の基本的処理(直前及び直後が空きメモリブロックの場合)

解放を行ったメモリブロックの直後が空きメモリブロックの場合の処理と、解放を行ったメモリブロックの直前が空きメモリブロックだった場合の処理とを連続して行う。図9を参照すると、解放を行ったメモリブロック(同図(a)の斜線部分)の前後がいずれも空きメモリブロックの場合には同図(b)のように夫々のメモリブロックを統合した一つの空きメモリブロックとして再構成される。

【0039】(10) 空きメモリブロックサイズ別ポインタの設定

メモリ領域の解放あるいはメモリ領域の確保により新たに空きメモリブロックとなった領域の先頭ページの番号を、そのサイズに対応した空きメモリブロックサイズ別ポインタ33に設定する。この処理について図10を参照して説明する。

【0040】例えば、メモリ領域の解放により64バイトの空きメモリブロック104-1が生じた場合、64バイトの空きメモリブロックのポインタ103-2に空きメモリブロック104-1の先頭ページのページ番号を設定する。その後、64バイトの空きメモリブロック

が生じた場合はポインタ103-1に設定されているページ番号と比較を行う。比較の結果、新たな空きメモリブロックの先頭ページ番号の方が小さい場合のみポインタ103-2に設定し直す。

【0041】このような処理により、空きメモリブロックサイズ別ポインタ33には常に同一サイズの空きメモリブロックの中で最小のページ番号が設定されるようになる。

【0042】(11) 最適な空きメモリブロックの選択処理

図10に示されている状態で32バイトのメモリ領域の獲得を行う場合、まず32バイトの空きメモリブロックポインタ103-1を参照する。この場合、ポインタ103-1には32バイトの空きメモリブロック104-3の先頭ページのページ番号が設定されている。このため、この空きメモリブロックを獲得し、ポインタ103-1に無効値として「0」を設定する。

【0043】さらに32バイトのメモリ領域の獲得を行う場合、既に32バイトの空きメモリブロックポインタ103-1が無効になっているので、次に大きな64バイトの空きメモリブロックポインタ103-2を参照してメモリ領域の獲得を行う。

【0044】このようにメモリ領域の獲得を行う場合には、ページ番号が最小の所要領域サイズと同一のサイズの空きメモリブロックを優先して獲得するようにする。

【0045】(12) 使用中メモリチェーン

メモリ領域の獲得により使用中メモリブロックとなったものは、空きメモリブロックチェーンと同様の使用中メモリブロックチェーンとして管理する。ただし、使用中メモリブロックポインタは常に使用中メモリブロックの中で最大の先頭ページのページ番号を設定する。

【0046】(13) 空きメモリブロック細分化の解消
使用中メモリブロックを詰めることにより大きな空きメモリブロックを得る処理について図11を参照して説明する。同図(a)において、使用中メモリブロックは高位アドレス側からのチェーンになっているので、まずこのチェーンを検索する。そして、例えば使用中メモリブロック105-4を見つける。次に、メモリ獲得処理により使用中メモリブロック114と同一のサイズの空きメモリブロック105-1を獲得する。その次に、使用中メモリブロック105-4の内容をメモリブロック105-1にコピーした後、使用中メモリブロック105-4は解放する。

【0047】この処理により同図(b)のように128バイトの新たな空きメモリブロック105-6を得ることができるのである。なお、105-5は使用中メモリブロックである。このように高位アドレス側の使用中メモリブロックを低位アドレス側の同一サイズの空きメモリブロックに移動することにより、少ない移動処理で大きな空きメモリブロックを得ることができる。

【0048】ところで、空きメモリブロック同士が前方リンク及び後方リンクでチェーン状態になっている場合、ある空きメモリブロックに着目すると、そのメモリブロックの前方及び後方リンクの内容は最も近い位置に位置している空きメモリブロックの位置を示していることになる。したがって、メモリブロック解放時に、これらのリンクの内容を参照すれば、隣接するメモリブロックが使用中か空きかを容易に判断することができるのである。

【0049】次に、本システムの動作についてフローチャートを参照して説明する。まず、図12において、初期状態の設定が行われる(ステップ121)。この設定された初期状態において、メモリブロックの獲得の要求があれば、獲得処理が行われる(ステップ121→123)。この獲得されたメモリブロックは空き状態から使用中の状態になる。

【0050】一方、メモリブロックの解放の要求があれば、解放処理が行われる(ステップ124→125)。この解放されたメモリブロックは使用中の状態から空き状態になる。

【0051】メモリブロックの獲得要求及び解放要求のいずれもない場合には、待ち状態になる(ステップ122→124→122...)。なお、メモリブロックの獲得に失敗した場合は、その旨のメッセージを要求元に返す。

【0052】ここで、図12のステップ123におけるメモリブロックの獲得処理について図13のフローチャートを参照して説明する。同図において、まず、所要サイズと空塞表示が「空き」になっているメモリブロックの有効長が示すサイズとを比較する(ステップ131)。有効長が示すサイズの方が小さい場合は、空塞表示が「空き」になっている他のメモリブロックの有効長が示すサイズと比較する(ステップ132→131)。つまり、所要サイズよりも大きなサイズのメモリブロックが見つかるまで比較を繰り返す。

【0053】有効長が示すサイズの方が大きい場合は、そのメモリブロックを獲得する(ステップ132→133)。メモリブロックを獲得した場合には、そのメモリブロックの空塞表示を「使用中」にする(ステップ134)。また、そのメモリブロックの直後のメモリブロックの空塞表示を「空き」にする(ステップ135)。

【0054】次に、メモリブロックを解放する場合の処理について図14のフローチャートを参照して説明する。同図において、まず、解放するメモリブロックの直前のメモリブロックが「空き」かどうかを判断する(ステップ141)。

【0055】直前のメモリブロックが「空き」である場合には、解放するメモリブロックの直後のメモリブロックが「空き」かどうかを判断する(ステップ141→142)。直後のメモリブロックが「空き」でない場合

は、解放するメモリブロックを直前のメモリブロックと統合する(ステップ142→143)。この状態が上述した図8の状態である。

【0056】一方、直後のメモリブロックも「空き」である場合は、解放するメモリブロックを直前及び直後のメモリブロックと統合する(ステップ142→144)。この状態が上述した図9の状態である。

【0057】解放するメモリブロックの直前のメモリブロックが「空き」でない場合にも、解放するメモリブロックの直後のメモリブロックが「空き」かどうかを判断する(ステップ141→145)。直後のメモリブロックが「空き」である場合は、解放するメモリブロックを直後のメモリブロックと統合する(ステップ145→146)。この状態が上述した図6の状態である。

【0058】直後のメモリブロックも「空き」でない場合は、統合せずにそのまま処理を終了する(ステップ145→147)。

【0059】また、図15は使用中のメモリブロックを詰める処理の動作を示すフローチャートである。同図において、まず、使用中のメモリブロックのサイズと同一のサイズのメモリブロックを検索する(ステップ151→152→151)。同一のサイズのメモリブロックがあれば、そのブロックの空塞情報の内容を見て、空きメモリブロックかどうかを確認する(ステップ152→153)。空きメモリブロックでなければ、さらに検索を続行する(ステップ153→151...)。

【0060】空きメモリブロックである場合には、使用中のメモリブロックの内容を空きメモリブロックにコピーする(ステップ153→154)。このコピーの後、使用中のメモリブロックを解放(空塞情報を「空き」)にすると共に、空きメモリブロックを使用中(空塞情報を「使用中」)にする(ステップ155)。この状態が上述した図11の状態である。

【0061】以上のように、本システムでは管理データをメモリブロック内に設定しているので、管理できる領域の数に制限がない。また、所要サイズと同一のサイズの領域を優先的に獲得するので、空きメモリ領域が細分化される状態が少ない。したがって、加入者数が非常に多い交換機に本システムを搭載すれば、管理できるメモリ領域の数が限定されることはなく、また、メモリの容量が少ない場合でもそのメモリを効率的に使用できるのである。

【0062】さらに空き領域を低位アドレス側に、使用中の領域を高位アドレス側に、夫々確保し、高位アドレス側の使用中の領域を低位アドレス側の同一サイズの領域に移動してメモリ領域を詰めることにより、少ない処理量で大きな空きメモリを確保することができるのである。

【0063】なお以上は、各メモリブロックが固定長の記憶容量を有するN個(Nは正の整数)のページ領域か

ら構成されている場合について説明したが、固定長ではなく可変長の記憶容量を有するN個のセグメント領域から構成されていても良いことは明らかである。

【0064】また、交換機に限らず、コンピュータ等に用いられるメモリについて本システムが広く適用できることは明らかである。

【0065】請求項の記載に関連して本発明は更に次の態様をとりうる。

【0066】(6) 前記メモリブロックは、固定長の記憶容量を有するN個(Nは正の整数)のページ領域からなることを特徴とする請求項1〜5のいずれかに記載のメモリ管理システム。

【0067】(7) 前記メモリブロックは、可変長の記憶容量を有するN個(Nは正の整数)のセグメント領域からなることを特徴とする請求項1〜5のいずれかに記載のメモリ管理システム。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、管理テーブルに相当する機能を各メモリブロックに設けているので、管理テーブルの容量が不足することはなくなり、空きメモリ領域があるにもかかわらずその領域を獲得できないという事態が生じることがなくなるという効果がある。また、使用中のメモリ領域を解放する場合に、隣接する空きメモリ領域と統合したり、使用中のメモリ領域と空きメモリ領域とが同一の記憶容量である場合には両者の位置を入替えることにより、空きメモリ領域の細分化が発生することがないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態によるメモリ管理システムの動作原理を示す図である。

【図2】本発明の実施の一形態によるメモリ管理システムに使用するメモリブロックの構成例を示す図である。

【図3】本発明の実施の一形態によるメモリ管理システムに使用するメモリブロックポインタの構成例を示す図である。

【図4】メモリブロック及びメモリブロックポインタの初期状態を示す図である。

【図5】メモリ領域獲得の基本処理を示す図であり、(a)はメモリ領域獲得前の状態を示す図、(b)はメモリ領域獲得後の状態を示す図である。

【図6】解放の対象となるメモリ領域の直後のメモリ領

域が空きメモリ領域である場合におけるメモリ領域解放の処理を示す図であり、(a)はメモリ領域解放前の状態を示す図、(b)はメモリ領域解放後の状態を示す図である。

【図7】空きメモリブロックチェーンの組み替え処理を示す図であり、(a)は組み替え処理前の状態を示す図、(b)は組み替え処理後の状態を示す図である。

【図8】解放の対象となるメモリ領域の直前のメモリ領域が空きメモリ領域である場合におけるメモリ領域解放の処理を示す図であり、(a)はメモリ領域解放前の状態を示す図、(b)はメモリ領域解放後の状態を示す図である。

【図9】解放の対象となるメモリ領域の直前及び直後のメモリ領域が空きメモリ領域である場合におけるメモリ領域解放の処理を示す図であり、(a)はメモリ領域解放前の状態を示す図、(b)はメモリ領域解放後の状態を示す図である。

【図10】最適な空きメモリブロックの選択処理を示す図である。

【図11】使用中メモリブロックを詰める処理を示す図であり、(a)は詰める前の状態を示す図、(b)は詰めた後の状態を示す図である。

【図12】本発明の実施の一形態によるメモリ管理システムの動作を示すフローチャートである。

【図13】本発明の実施の一形態によるメモリ管理システムにおけるメモリブロックの獲得処理動作を示すフローチャートである。

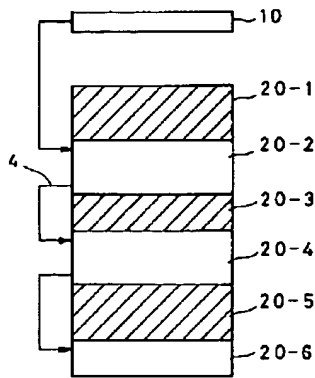
【図14】本発明の実施の一形態によるメモリ管理システムにおけるメモリブロックの統合処理動作を示すフローチャートである。

【図15】本発明の実施の一形態によるメモリ管理システムにおける使用中のメモリブロックを詰める処理の動作を示すフローチャートである。

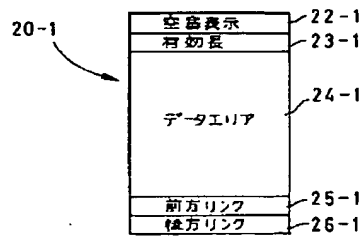
【符号の説明】

10 空きメモリブロックポインタ
20-1〜20-6 空きメモリブロックチェーン
22-1〜22-3 空塞表示部
23-1〜23-3 有効長部
24-1〜24-4 データエリア
25-1〜25-3 前方リンク
26-1〜26-3 後方リンク

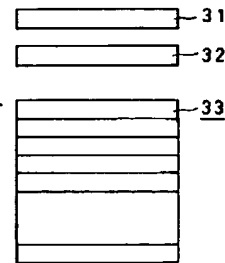
【図1】



【図2】

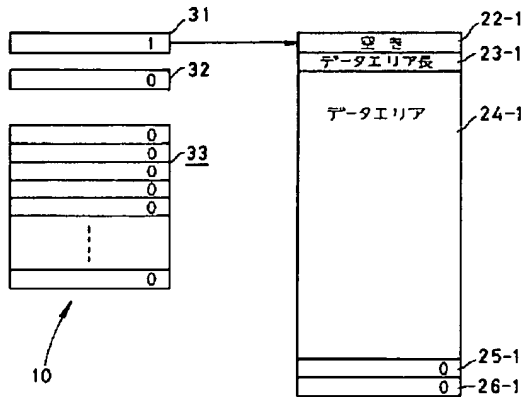


【図3】

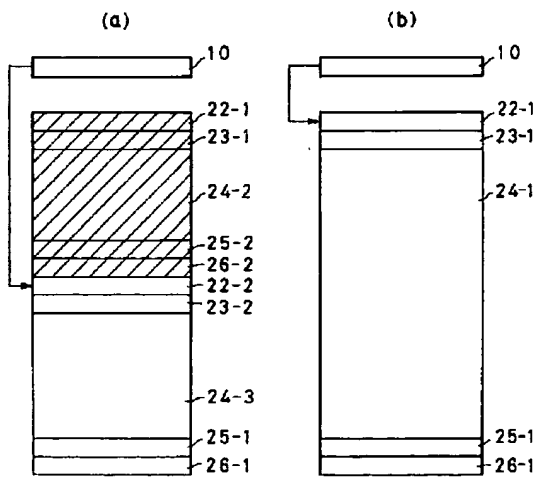


【図5】

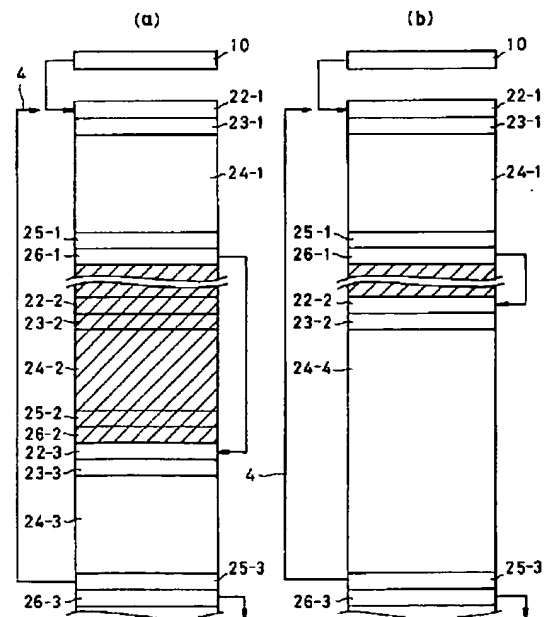
【図4】



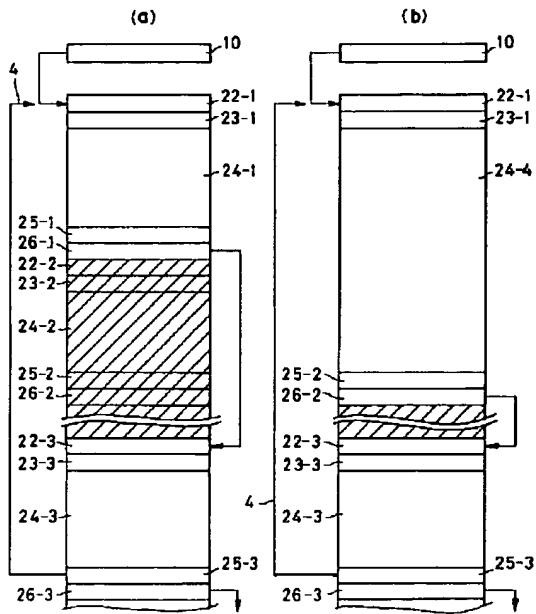
【図6】



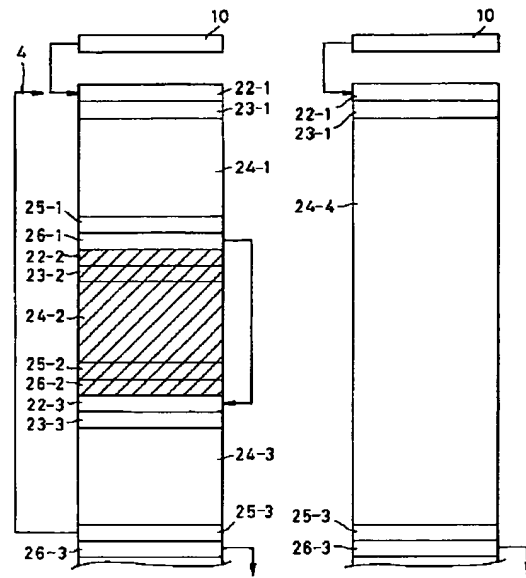
【図7】



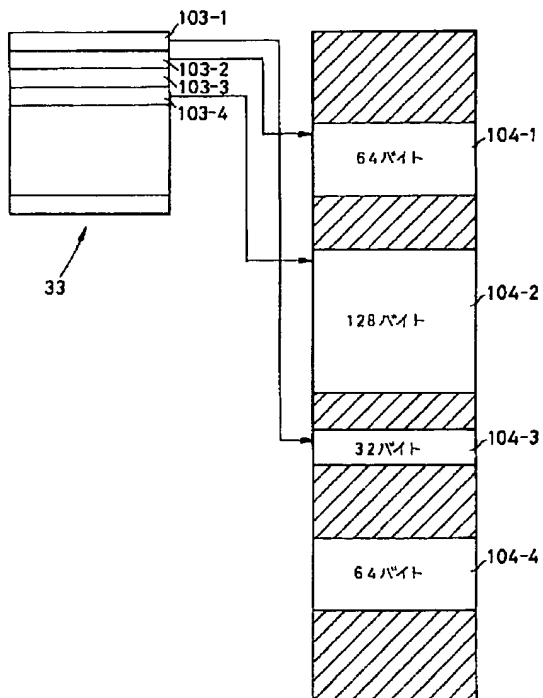
【図8】



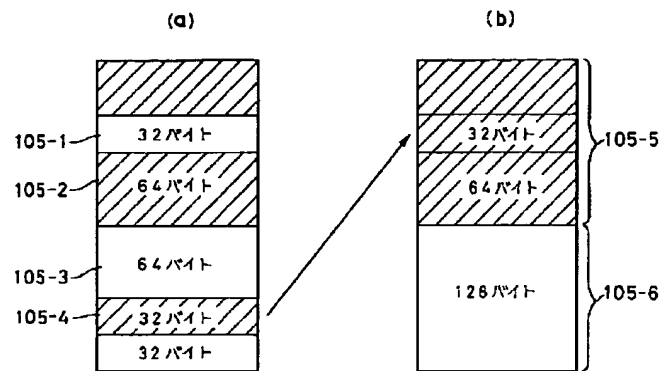
【図9】



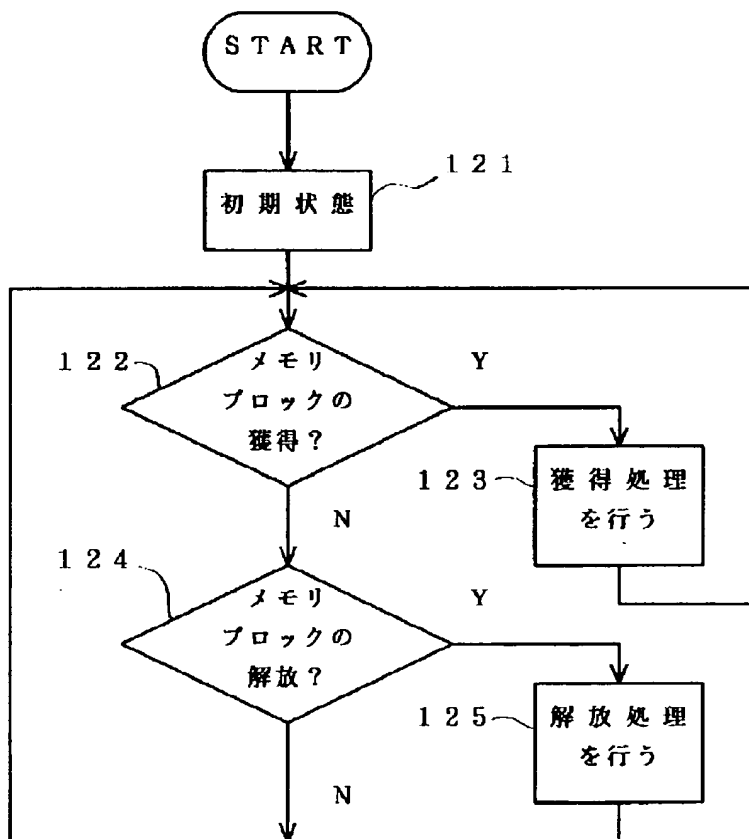
【図10】



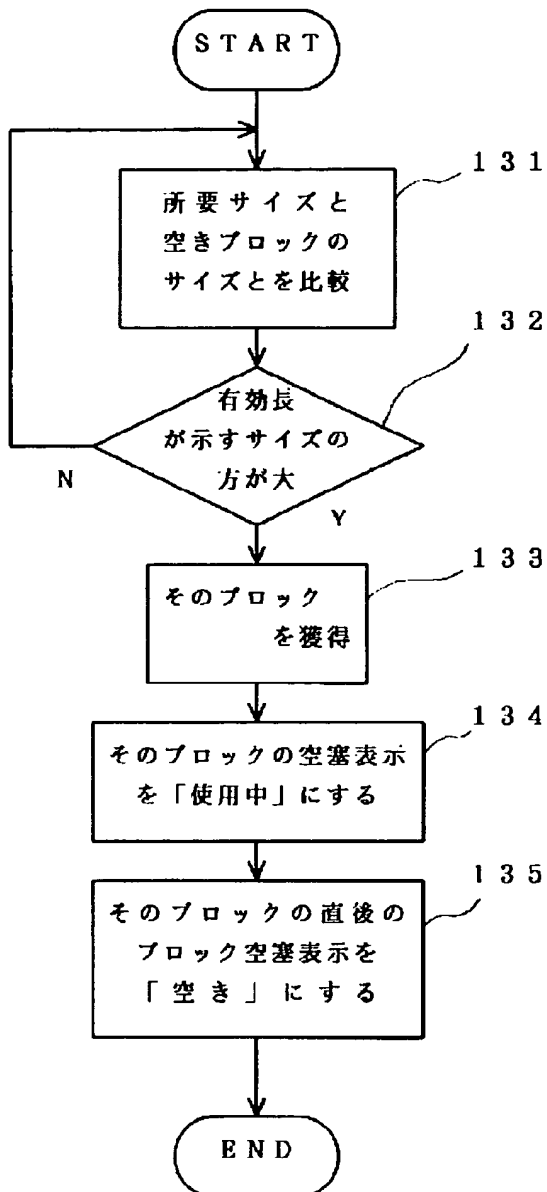
【図11】



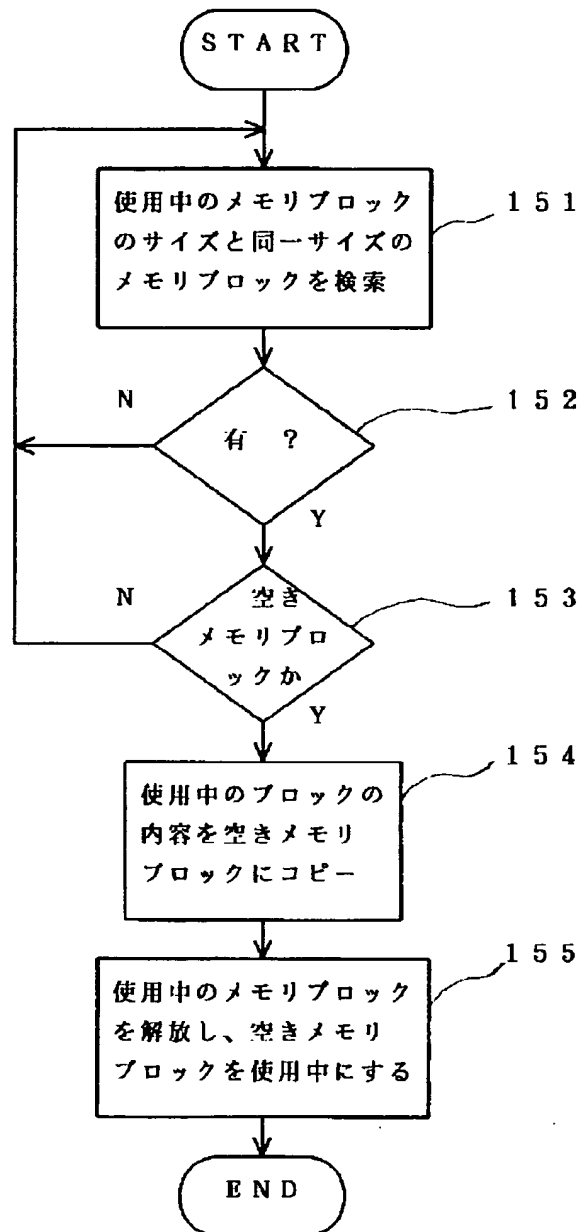
【図12】



【図13】



【図15】



【図14】

